

## FINGERPRINT INPUT DEVICE

Publication number: JP2001266134

Publication date: 2001-09-28

Inventor: MIZOGUCHI MASANORI

Applicant: NIPPON ELECTRIC CO

Classification:

- international: **A61B5/117; G06T1/00; A61B5/117; G06T1/00; (IPC1-7): G06T1/00; A61B5/117**

- european:

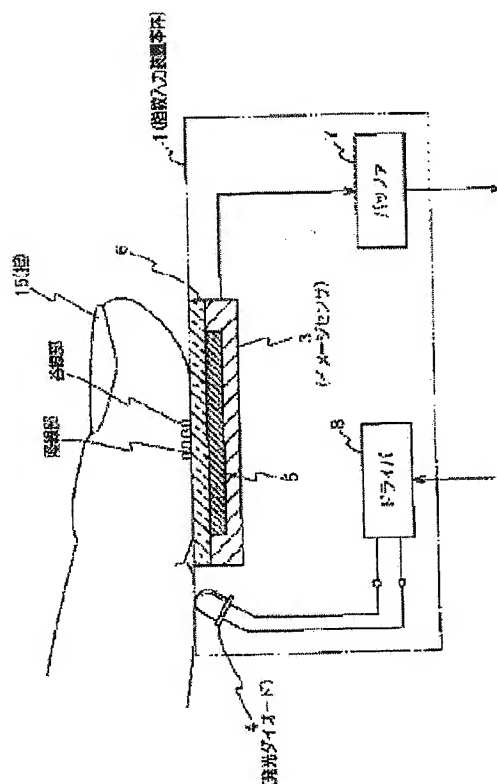
Application number: JP20000075205 20000317

Priority number(s): JP20000075205 20000317

Report a data error here

### Abstract of JP2001266134

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fingerprint input device which can appropriately judge the authenticity of a finger used for input without needing any expensive light source. **SOLUTION:** A finger placed on an image sensor 3 is irradiated with a light emitting diode 4 and the finger is substantially emitted by scattering light in the finger. The swelling line part of a fingerprint where high luminance is detected by contact with the image sensor 3 and the trough line part of the fingerprint where low luminance is detected by a gap with the image sensor 3 are identified and the fingerprint is detected. Thus, the regular light emitting diode 4 can be used instead of a laser diode and the manufacture cost of a whole device is reduced. The light emitting intensity and the oscillation frequency of the light emitting diode 4 are time-sequentially changed, the change of the light emitting state of the light emitting diode 4 is detected from an obtained picture through the image sensor 3 and it is judged whether the real time input of the fingerprint is appropriately performed or not according to whether the fluctuation is correlated with the time sequential change of the light emitting state of the light source.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-266134

(P2001-266134A)

(43) 公開日 平成13年9月28日 (2001.9.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 0 6 T 1/00	4 0 0	G 0 6 T 1/00	4 0 0 G 4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/117		A 6 1 B 5/10	3 2 2 5 B 0 4 7

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-75205 (P2000-75205)

(22) 出願日 平成12年3月17日 (2000.3.17)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 溝口 正典

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100079164

弁理士 高橋 勇

Fターム (参考) 4C038 FF01 FG01

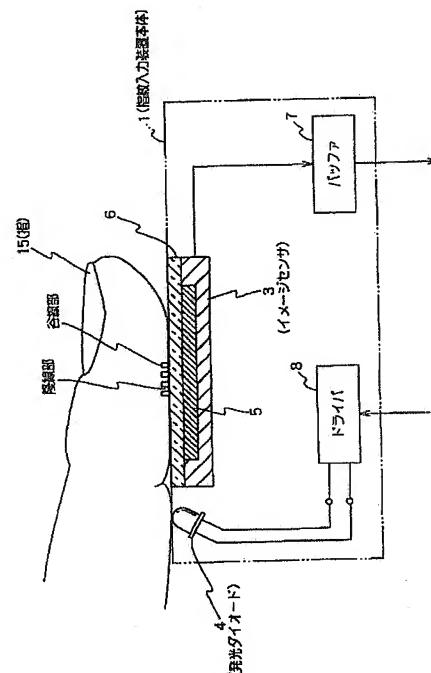
5B047 AA25

(54) 【発明の名称】 指紋入力装置

(57) 【要約】

【課題】 格別高価な光源を必要とせず、入力に使用されている指の真贋を的確に判定することのできる指紋入力装置を提供すること。

【解決手段】 イメージセンサ3に載置された指を発光ダイオード4で照射し、指の内部で光を拡散させることによって実質的に指を発光させる。イメージセンサ3との接触により高い輝度が検出される指紋の隆線部と、イメージセンサ3との間の間隙によって低い輝度が検出される指紋の谷線部とを識別して指紋を検出する構成とすることで、レーザダイオードに変えて通常の発光ダイオード4の使用を可能とし、装置全体の製造コストを低減化する。また、発光ダイオード4の発光強度や発振周波数を時系列的に変化させ、イメージセンサ3を介して取得された画像からも発光ダイオード4の発光状態の変化を検出して、其の変動が光源の発光状態の時系列的な変化と相関しているか否かにより、指紋のリアルタイム入力が適切に行われているか否かを判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検対象となる指を載置するイメージセンサと、前記イメージセンサに載置された指を照射して内部で光を拡散させることにより前記指を実質的に発光させる光源と、所定周期毎に前記イメージセンサを作動させて前記指の画像を取得する画像取得手段と、前記画像取得手段で取得された画像の時系列的な変化により血流の有無を判定する生体判定手段とを備えたことを特徴とする指紋入力装置。

【請求項2】 被検対象となる指を載置するイメージセンサと、前記イメージセンサに載置された指を照射して内部で光を拡散させることにより前記指を実質的に発光させる光源と、前記光源の発光状態を時系列的に変化させる発光制御信号を出力する発光制御部と、所定周期毎に前記イメージセンサを作動させて前記指の画像を取得する画像取得手段と、前記画像取得部で取得された画像から前記光源の発光状態の変化を検出し其の変化が前記光源の発光状態の時系列的な変化と相関しているか否かを判定する実時間入力判定手段と、前記画像取得手段で取得された画像から前記光源の発光状態の変化に伴って生じる影響を除去した画像の時系列的な変化により血流の有無を判定する生体判定手段とを備えたことを特徴とする指紋入力装置。

【請求項3】 前記発光制御信号が、前記光源の発光強度を時系列的に変化させる信号によって構成されていることを特徴とする請求項2記載の指紋入力装置。

【請求項4】 前記発光制御信号が、前記光源の発振周波数を時系列的に変化させる信号によって構成されていることを特徴とする請求項2記載の指紋入力装置。

【請求項5】 前記発光制御信号が、前記光源の発光強度および発振周波数を時系列的に変化させる信号によって構成されていることを特徴とする請求項2記載の指紋入力装置。

【請求項6】 前記発光制御部には、前記発光制御信号を無作為的に生成する信号生成機能が設けられていることを特徴とする請求項2、請求項3、請求項4または請求項5の何れか一項に記載の指紋入力装置。

【請求項7】 前記発光制御部が、指紋入力装置本体と接続した主装置側に配備されていることを特徴とする請求項2、請求項3、請求項4、請求項5または請求項6の何れか一項に記載の指紋入力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、指紋入力装置の改良、特に、入力に用いる指が生体である否かを判定するために必要とされるハードウェアの構造の低コスト化のための改良と、電子的および物理的な指紋の偽造入力に対するセキュリティの強化を達成するための改良に関する。

【0002】

【従来の技術】指紋入力装置の入力に用いられている指が生体であるのか偽造品であるのかを判定するための手段としては、レーザダイオードによるレーザ光で指を透過して照射し、その出力光にスペckル光のノイズが含まれるか否かによって判定を行うものが、例えば、特願昭63-154962号として提案されている。

【0003】また、指先を入力面のガラスに押し付けて指紋の隆線部（凸部）と谷線部（凹部）とを光学的に識別して画像を読み込み、同時に、発汗による指先の密着度の変化によって生じるセンサ出力の時間的な変化を検出することによって指が生体であるのか偽造品であるのかを判定するものも知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特願昭63-154962号のものは、スペckル光を利用する必要上、指を照らす光源が、コヒーレント光を照射する高価なレーザダイオードに限定されるため、全体的な装置製造コストが割高となる欠点がある。

【0005】また、指先の密着度の変化を利用して指の真贋を判定するものは、押圧力によって密着度が変化する弾性素材で作られた偽造品等を使用された場合の誤動作が想定され、また、発汗に起因する密着度の変化によって生じるセンサ出力の変化が指数関数的（法則的）であるため、不当な装置を利用したセンサ信号の電子的な偽造等も心配される。

【0006】

【発明の目的】そこで、本発明の目的は、前記従来技術の欠点を解消し、格別高価な光源を必要とせず、入力に使用されている指の真贋を的確に判定することのできる指紋入力装置を提供することにある。また、センサ信号の偽造が困難であって、また、センサ信号を盗用して再生入力されたような場合であっても、必要十分なセキュリティを確保することのできる指紋入力装置を提供することも、その目的の一部である。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、被検対象となる指を載置するイメージセンサと、前記イメージセンサに載置された指を照射して内部で光を拡散させることによって指を実質的に発光させる光源と、所定周期毎にイメージセンサを作動させて指の画像を取得する画像取得手段と、画像取得手段で取得された画像の時系列的な変化により血流の有無を判定する生体判定手段とを備えたことを特徴とする構成により前記目的を達成した。

【0008】このように、内部で光を拡散させることによって指を発光させ、イメージセンサに密着した指紋の隆線部（イメージセンサとの接触により相対的に高い輝度が検出される指紋の凸部）と谷線部（イメージセンサとの間に生じる間隙の影響によって相対的に低い輝度が検出される指紋の凹部）とを識別する構成であるため、スペckル光を利用する従来の指紋入力装置とは違っ

て、光源の波長を考慮する必要がない。従って、通常の発光ダイオードを使用することが可能であり、装置の製造コストの低減化に有利である。また、画像取得手段により所定周期毎に取得された画像の時系列的な変化を生体判定手段で評価して血流の有無を判定することによって被検対象の指が生体であるか否かを識別するようにしているので、偽造の指に対する真贋判定のミスを高い確率で予防することができる。

【0009】更に、前記構成に加え、光源の発光状態を時系列的に変化させる発光制御信号を出力する発光制御部と、画像取得部で取得された画像から光源の発光状態の変化を検出し其の変動が光源の発光状態の時系列的な変化と相関しているか否かを判定する実時間入力判定手段とを併設すると共に、前記生体判定手段に、画像取得手段で取得された画像から光源の発光状態の変化に伴って生じる影響を除去する機能を付加した構成とすることも可能である。

【0010】この構成によれば、指を照射する光源の発光状態が時系列的に変化し、同時に、画像取得手段によって所定周期毎に取得される画像のデータに光源の発光状態の変化が反映される。そして、実時間入力判定手段は、画像取得部で取得された画像から光源の発光状態の変化を検出し、其の変動が光源の発光状態の時系列的な変化と相関しているか否かを判定する。これにより、指紋入力装置に入力された指紋の画像が実時間（リアルタイム）で入力された画像であるか否かを判定することが可能となり、センサ信号の電子的な偽造に対する真贋判定のミスを極めて高い確率で予防することができるようになる。また、生体判定手段の側には、画像取得手段で取得された画像から光源の発光状態の変化に伴って生じる影響を除去する機能が付加されているので、光源の発光状態の変化に関わりなく、所定周期毎に取得された画像を的確に評価して血流の有無を判定し、被検対象の指が生体であるか否かを識別することができる。

【0011】発光制御信号で光源の発光強度を変化させることによって光源の発光状態を時系列的に変化させることができる。

【0012】この場合、実時間入力判定手段は、画像取得部で取得された画像から光源の発光強度の変化を検出し、其の変動が光源の発光強度の時系列的な変化と相関しているか否かを判定することになる。そして、生体判定手段は、画像取得手段で取得された画像から光源の発光強度の変化に伴って生じる影響を除去して所定周期毎に取得された画像を評価し、血流の有無を判定する。

【0013】また、発光制御信号で光源の発振周波数を変化させることによって光源の発光状態を時系列的に変化させることもできる。

【0014】この場合、実時間入力判定手段は、画像取得部で取得された画像から光源の発振周波数の変化を検出し、其の変動が光源の発振周波数の時系列的な変化と

相関しているか否かを判定することになる。また、生体判定手段は、画像取得手段で取得された画像から光源の発振周波数の変化に伴って生じる影響を除去して所定周期毎に取得された画像を評価し、血流の有無を判定する。

【0015】更に、発光制御信号で光源の発光強度および発振周波数を変化させることによって光源の発光状態を時系列的に変化させるようにしてもよい。

【0016】この場合、実時間入力判定手段は、画像取得部で取得された画像から光源の発光強度および発振周波数の変化を検出し、其の変動が光源の発光強度および発振周波数の時系列的な変化と相関しているか否かを判定することになる。また、生体判定手段は、画像取得手段で取得された画像から光源の発光強度および発振周波数の変化に伴って生じる影響を除去して所定周期毎に取得された画像を評価し、血流の有無を判定する。

【0017】また、前記発光制御部には、発光制御信号を無作為的に生成する信号生成機能を設けることも可能である。

【0018】この構成を適用した場合、光源の発光状態が時系列的にどのように変化するかを外部から予測することは極めて困難となるので、正当な方法で生成されたセンサ信号を盗用して後で再生入力するといった不正に対しても、十分に対処できるようになる。例えば、過去に当該指紋入力装置が適正に使用された時に盗まれたセンサ信号を後で再び再生入力したとしても、大抵の場合は、再生入力された信号に記録されている光源の発光状態の時系列的な変化と、今回の入力操作に際して新たに生成された発光制御信号による光源の発光状態の時系列的な変化とが相違するため、今回の指紋入力操作が不正であることが実時間入力判定手段によっても的確に検出される。

【0019】また、前記発光制御部は、指紋入力装置本体と接続した主装置側に配備することが望ましい。

【0020】発光制御信号を生成する発光制御部を指紋入力装置本体ではなく主装置の側に設けることにより、発光制御信号を第三者が盗用することが困難となり、不正操作に対するセキュリティが更に強化されることになる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1および図2はワークステーションやパーソナルコンピュータ等の利用を制限するために使用する指紋入力装置に対して本発明を適用した場合の一実施形態について示す機能ブロック図であり、図1では、主に、ワークステーションやパーソナルコンピュータ等に接続された指紋入力装置本体1の部分について示し、また、図2では指紋入力装置本体1の機能に関連するワークステーションやパーソナルコンピュータ等の主装置2の構成の一部を含めて図示している。

【0022】図1に示されるように、指紋入力装置本体1の筐体の上面には被検対象となる指15を載置するためのイメージセンサ3が配備され、また、このイメージセンサ3の近傍には、イメージセンサ3上に載置された指15を照射するための光源となる発光ダイオード4が設けられている。イメージセンサ3は二次元に配置された多数の受光素子5を備えた二次元イメージセンサであり、指15と接触する表面は光透過性保護膜6によって機械的および電氣的に保護されている。バッファ7はイメージセンサ3からの画像を取り込む部分であり、画像取得手段の一部として機能する。

【0023】また、ドライバ8は、外部からの指令、つまり、この場合は主装置2からの発光制御信号を受けて、発光ダイオード4の発光強度、および、発振周波数を等を制御するためのものである。つまり、この実施形態においては、発光制御信号を出力するための発光制御部は、指紋入力装置本体1の側ではなく、主装置2の側に設けられることになる。

【0024】図2に示されるように、指紋入力装置本体1はインターフェイス9を介して主装置2に接続されており、主装置2側のCPU10等によって指紋入力装置の発光制御部が構成されることになる。また、このCPU10は、指紋入力装置の生体判定手段、および、実時間入力判定手段を兼ねる。ROM11、RAM12、外部記憶装置13、手動データ入力装置14の各々は主装置2側の構成要素であるが、このうち、ROM11は、複数の発光制御信号を記憶するための記憶手段でもあり、発光制御部における信号生成機能実現手段の一部を兼ねる。

【0025】この実施形態では、発光ダイオード4の発光強度と発振周波数の双方を発光制御信号によって時系列的に変化させるようにしており、ROM11には、例えば、 $(P_1, T_1)$ 、 $(P_2, T_2)$ 、 $\dots$ 、 $(P_i, T_i)$ 、 $\dots$ 、 $(P_n, T_n)$ 等のかたちのデータ配列で発光制御信号を記憶させるようにしている。ここで、 $P_i$ は発光強度を示す値、また、 $T_i$ は発光強度 $P_i$ を継続させる時間、つまり、発振周波数の逆数に相当する値である。

【0026】発光制御部としてのCPU10は、指紋入力装置本体1からのスタート信号を受けて複数の発光制御信号の中から1つの発光制御信号を無作為に選択し、この発光制御信号を構成する $(P_1, T_1)$ 、 $(P_2, T_2)$ 、 $\dots$ 、 $(P_i, T_i)$ 、 $\dots$ 、 $(P_n, T_n)$ のデータを $i=1 \sim n$ の順で読み出し、順次、 $P_i$ の発光強度を $T_i$ 秒だけ保持することによって発光ダイオード4の発光強度と発振周波数を時系列的に変化させる。

【0027】ここでは簡略化して1つの発光制御信号を構成するデータ列 $(P_1, T_1)$ 、 $(P_2, T_2)$ 、 $\dots$ 、 $(P_i, T_i)$ 、 $\dots$ 、 $(P_n, T_n)$ につい

てのみ示しているが、実際には、これと同様のデータ配列を有して各データ項目の数値、つまり、発光強度と発光継続時間が相違する複数のデータ列が発光制御信号の数分だけROM11に記憶されている。

【0028】なお、発光強度 $P_i$ の最小値は、最低でもイメージセンサ3による指紋の識別処理が可能な程度の明るさに設定することが望ましく、また、発振周波数 $T_i$ の値は、血液の脈動による画像の明暗変化による誤認識を防止する必要上、血液の脈動の周波数とは異なる値に設定すべきである。

【0029】次に、図3および図4のフローチャートを参照して指紋入力装置本体1を用いた指紋入力処理について説明する。

【0030】CPU10は、まず、インターフェイス9およびバッファ7を介してイメージセンサ3からの出力を読み込み（ステップs1）、その値と前回の処理周期で検出した値との偏差が所定値を越えているか否か、つまり、イメージセンサ3上に指15が置かれてイメージセンサ3からの出力に変動が生じたか否かを判別する（ステップs2）。

【0031】この判別結果が偽となった場合には、イメージセンサ3からの出力に変動が生じていないこと、つまり、指15が置かれていないことを意味するので、CPU10は、今回読み込んだ出力値を次周期で使用する比較対象値としてレジスタに一時記憶した後（ステップs3）、再び、ステップs1の処理に移行する。イメージセンサ3上に指15が置かれて出力に大幅な変動が生じない限り、前記と同様にしてステップs1～ステップs3の処理が繰り返し実行されることになる。

【0032】そして、イメージセンサ3上に指15が置かれて出力に変動が生じたことがステップs2の判別処理で確認されると、信号生成機能実現手段としてのCPU10は、乱数関数等を利用して所定の上限と下限の範囲内で乱数を無作為に生成し、その値に対応する発光制御信号のデータ列をROM11から選択する（ステップs4）。例えば、発光制御信号の組が10組あるとすれば、前述した上限と下限の範囲を10等分し、その各々に発光制御信号の組を一对一に対応させておき、生成された乱数がどの分割範囲に属するかによって発光制御信号のデータ列を1組だけ無作為に選択することが可能である。

【0033】次いで、発光制御部としてのCPU10は、指標 $i$ の値を1に初期化し、ステップs4の処理で選択したROM11の発光制御信号のデータ列から指標 $i=1$ に対応する先頭のデータ $(P_i, T_i)$ を読み込むと共に、出力強度 $P_i$ の発光制御信号をドライバ8に出力して発光ダイオード4の点灯を開始する（ステップs5）。そして、CPU10は、発光開始後の経過時間を計測するためのタイマ $T_1$ と発光制御信号のデータ列の個々のデータに基づく発光時間を計測するためのタイマ

T2をリセットして再スタートさせ、一時記憶用のデータファイルを初期化する(ステップs6)。

【0034】次いで、画像取得手段の一部を構成するCPU10は、バッファ7を介してイメージセンサ3の画像を読み込み(ステップs7)、画像の明るさの平均値Pを求めて(ステップs8)、この値Pを発光開始後の経過時間T1と共に(P, T1)のかたちで一時記憶用のデータファイルに追加記憶する(ステップs9)。

【0035】そして、生体判定手段としてのCPU10は、ステップs7の処理で読み込んだ画像から発光ダイオード4の発光状態の変化、つまり、発光強度の強弱によって生じる影響を取り除き、相対的な明暗比から指紋の隆線部と谷線部を識別して検出する(ステップs10)。読み込んだ画像から発光ダイオード4の発光強度の強弱によって生じる影響を取り除く手段としては、例えば、画像全体の平均的な明るさを求め、その明るさを背景の明るさの基準として指紋各部のコントラスト(濃度)を検出する方法がある。イメージセンサ3上に載置された指15は発光ダイオード4からの光を内部で散乱させることによって実質的にそれ自体が発光しているので、図1に示されるように、イメージセンサ3の表面に直に接触する隆線部は明るく撮影され、また、指紋の凹みによってイメージセンサ3との間に間隙を形成された谷線部は相対的に暗く撮影されることになる。

【0036】次いで、生体判定手段としてのCPU10は、こうして得た指紋各部の濃度を前周期データ記憶レジスタに記憶された指紋、つまり、前周期の処理で読み込んだ指紋各部の濃度と比較して(ステップs11)、血流があるか否か、つまり、イメージセンサ3上の指15が血の通った本物の指であるのか偽造品であるのかを判別する(ステップs12)。血流がある場合には赤血球やヘモグロビンの移動によって指の内部の各位置における光の伝播経路の明暗が変化するので、前述したように、発光強度の強弱によって生じる影響を画像から取り除いた後、画像各部の微小部分の明るさの変化を前周期で撮影した対応部分のデータと比較することによって、血流の有無つまり生体であるか否かを判定することが可能である。

【0037】ここで、ステップs12の判別結果が偽となった場合、つまり、指紋各部の画像の濃度が前周期のものと同じであって血液の脈動が検出されなかった場合には、イメージセンサ3上に載置されている指15が偽造品であることを意味するので、生体判定手段としてのCPU10は、この指15による入力操作を拒否してステップs1の処理に復帰し、適切な指の載置を待つ初期の待機状態にもどる。

【0038】一方、ステップs12の判別結果が真となつて、少なくとも、この指15が生体の指であることが確認された場合には、CPU10は、発光強度の強弱によって生じる影響を取り除かれた今回検出分の画像デー

タを次周期におけるステップs11の比較処理で用いる比較データとして前周期データ記憶レジスタに更新して記憶する(ステップs13)。

【0039】次いで、発光制御部としてのCPU10は、発光時間を計測するためのタイマT2の測定時間が発光制御信号(Pi, Ti)で定められた発光時間Tiに達しているか否かを判別する(ステップs14)。

【0040】そして、タイマT2の測定時間が発光時間Tiに達していなければ、発光制御部としてのCPU10は、現在の発光強度Piを保持して再びステップs7の処理に移行し、前記と同様にして、ステップs7～ステップs14の処理を繰り返し実行し、画像の明るさの平均値Pと発光開始後の経過時間T1との関係(P, T1)のデータを一時記憶用のデータファイルに追加記憶し、また、これと並行して指紋検出処理と生体検出処理を繰り返し実行する。

【0041】このような処理を繰り返し実行する間にタイマT2の測定時間が発光時間Tiに達したことがステップs14の判別処理で確認されると、発光制御部としてのCPU10は、指標iの値を1インクリメントし(ステップs15)、該指標iの現在値が現時点で選択されている発光制御信号のデータの構成要素の個数nを越えているか否かを判別する(ステップs16)。

【0042】ここで、指標iの現在値がデータの個数nを越えていなければ、当該発光制御信号を構成するデータ列の次のデータを読み込んで発光ダイオード4を点灯させ続ける必要があることを意味する。従ってこの場合、発光制御部としてのCPU10は、次のデータによる発光時間の計測を開始するためにタイマT2の値を改めてリセットして再スタートさせ(ステップs17)、ステップs15の処理でインクリメントされた指標iの値に従って、現在選択されている発光制御信号から次のデータ(Pi, Ti)を読み込み、この値Piに基いて出力強度Piの大きさを切り替えて発光ダイオード4の点灯を開始し(ステップs18)、再びステップs7の処理に移行して前記と同様の処理を繰り返し実行する。

【0043】この処理操作により、発光ダイオード4の発光強度と発振周波数の双方が時系列的に(P1, T1), (P2, T2), ..., (Pi, Ti), ..., (Pn, Tn)と切り替えられていくことになる。発光ダイオード4の発光状態の時系列変化の一例を図5に太い実線で示す。

【0044】そして、このような切り替え処理を繰り返す間に、最終的に、指標iの現在値がデータの個数nを越え、選択されている発光制御信号の最後のデータ(Pn, Tn)による発光制御が完了したことがステップs16の判別処理で検出されると、実時間入力判定手段としてのCPU10は、発光開始後の経過時間T1を時間軸として、今回選択された発光制御信号(P1, T1), (P2, T2), ..., (Pi, Ti), ...



・、 $(P_n, T_n)$ による発光ダイオード4の発光強度 $P_i$ の変化(図5における太い実線の線図)と、一時記憶用のデータファイルに記憶された画像の明るさの平均値 $(P, T1)$ の変化(図5における細い実線の線図)との相関関係を演算し(ステップs19)、その相関関係が予め設定された基準値よりも大きいかな否か、つまり、発光ダイオード4の発光強度の変化に追従して画像の明るさの平均値が変化しているかな否かを判別する(ステップs20)。

【0045】ここで、血液の脈動によって生じる画像の明るさの平均値 $P$ の変化は、発光強度 $P_i$ の変化に伴って生じる画像の明るさの平均値 $P$ の変化に比べて十分に小さく、また、 $i=1\sim n$ の発光時間 $T_i$ の値も血液の脈動とは違う値に設定してあるので、血液の脈動によって画像の明るさの平均値 $P$ に多少の変化が生じた場合であっても、イメージセンサ3に入力される光が発光制御信号の強弱変化に追従して的確に反応しているかどうか、つまり、発光ダイオード4の発光強度の変化と画像の明るさの平均値の変化との間に十分な相関関係があるかな否かを的確に判定することができる。

【0046】そして、発光ダイオード4の発光強度の変化と画像の明るさの平均値の変化との間に十分な相関関係が認められた場合には、実時間入力判定手段としてのCPU10は、今回選択された発光制御信号の制御の下で適切な指紋入力操作が行われたものと判定し、検出された指紋のデータに加えて適正な入力操作が行われたことを示す適正信号を指紋衝合処理のルーチンに渡し(ステップs21)、一回の指紋入力に関する全ての処理を終了して、再び、指紋の入力操作を待つ待機状態に入る。なお、指紋の照合自体に関する処理については既に公知であるので、ここでは説明を省略する。

【0047】また、ステップs20の判別処理で十分な相関関係が認められない場合には、実時間入力判定手段としてのCPU10は、不正なデータ再生装置を用いて偽造信号を入力する等の不正な操作が行われたものと見做し、検出された指紋のデータに加えて、不正操作が行われたことを示す不適正信号を指紋衝合処理のルーチンに渡し(ステップs22)、一回の指紋入力に関する処理を終了して、再び、指紋の入力操作を待つ待機状態に入る。

【0048】以上、発光ダイオード4の発光強度と発振周波数が共に異なる複数の発光制御信号をROM11に記憶させておき、その中から発光制御信号をランダムに選択して発光ダイオード4の発光状態を時系列的に変化させる場合の処理の一例について述べたが、発振周波数(各 $T_i$ の値)を変えずに発光ダイオード4の発光強度のみを異ならせた複数の発光制御信号、または、発光ダイオード4の発光強度を変えずに発振周波数(各 $T_i$ の値)のみを異ならせた複数の発光制御信号をROM11に記憶させておき、その中から発光制御信号をランダム

に選択するようにしてもよい。

【0049】また、ROM11に記憶させる発光制御信号を1つのみとした場合であっても、発光ダイオード4の発光強度や発振周波数(各 $T_i$ の値)を複雑に設定しておけば、不正なデータ再生装置等を用いた偽造信号の入力に対して十分に対処することが可能である。

【0050】前述の実施形態においては、指紋入力装置の発光制御部を主装置2側のCPU10およびROM11によって構成し、更に、実時間入力判定手段を主装置2側のCPU10によって構成することで不正なデータ再生装置等を用いた偽造信号の入力に対して強力なセキュリティを実現するようにしているが、技術的には、指紋入力装置本体1の側に専用のCPUを設けて実時間入力判定手段としたり、あるいは、発光制御部および実時間入力判定手段とすることも可能である。

【0051】

【発明の効果】本発明の指紋入力装置は、イメージセンサに載置された指を照射して内部で光を拡散させることによって実質的に指を発光させる光源を利用し、イメージセンサとの接触により相対的に高い輝度が検出される指紋の隆線部と、イメージセンサとの間の間隙によって相対的に低い輝度が検出される指紋の谷線部とを識別して指紋を検出する構成であるため、光源の波長を格別考慮する必要はない。従って、スペckル光を利用した従来の指紋入力装置のようにコヒーレント光のレーザダイオードを使用する必要はなく、通常の発光ダイオードの利用が可能となつて、装置全体の製造コストを容易に低減化することができる。また、所定周期毎にイメージセンサを作動させて指紋の画像を取得し、生体判定手段で画像の時系列的な変化を評価し、血流の有無によって被検対象の指が生体であるかな否かを判定するようにしているので、偽造品の指に対する真贋判定のミスが高い確率で予防することができる。

【0052】更に、発光制御部からの発光制御信号により光源の発光状態、つまり、発光強度や発振周波数を時系列的に変化させると共に、画像取得部で取得された画像からも光源の発光状態の時系列的な変化を検出し、其の変動が光源の発光状態の時系列的な変化と相関しているかな否かによって正当な指紋入力装置を利用した指紋のリアルタイム入力が行われているかな否かを判定するようにしたので、センサ信号の電子的な偽造に対する真贋判定のミスをも極めて高い確率で予防することができる。

【0053】しかも、光源の発光強度や発振周波数の時系列的な変化は、その都度、指紋入力装置の信号生成機能によって無作為的に生成されるようになっているので、外部の者が光源の発光強度や発振周波数の時系列的な変化を予め知って入力データの電子的な偽造を行うことは極めて困難である。また、正当な方法で生成されたセンサ信号を盗用して後で再生入力されたような場合であっても、これを不正な入力操作としての的確に検出する

ことができる。

【0054】また、発光制御部は、指紋入力装置本体に設けずに、指紋入力装置本体と接続した主装置の側に設けるようにしているので、発光制御信号自体を第三者が盗用することは極めて困難であり、不正操作に対するセキュリティが更に強化される。

【図面の簡単な説明】

【図1】指紋入力装置本体について示した機能ブロック図である。

【図2】指紋入力装置の機能に関連して主装置の構成の一部を示した機能ブロック図である。

【図3】指紋入力装置本体を用いた指紋入力処理の概略を示したフローチャートである。

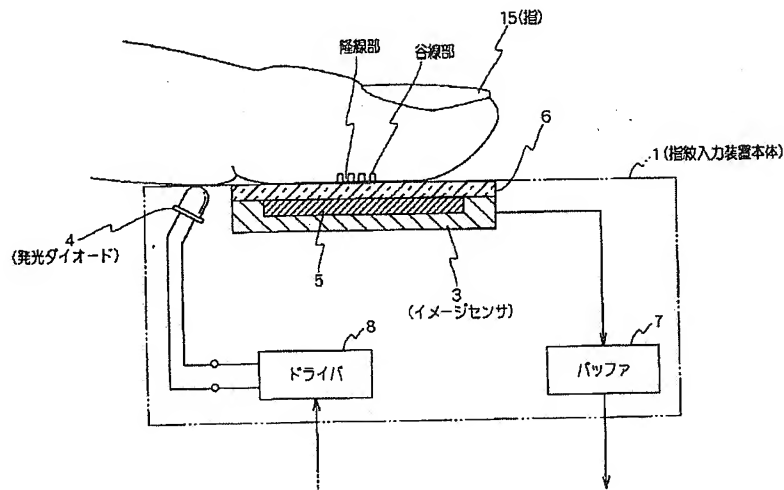
【図4】指紋入力処理の概略を示したフローチャートの続きである。

【図5】発光ダイオードの発光状態 $P_i$ の時系列変化の一例と、それに対応する画像の明るさの平均値 $P$ の変化の一例を対応させて示した概念図である。

【符号の説明】

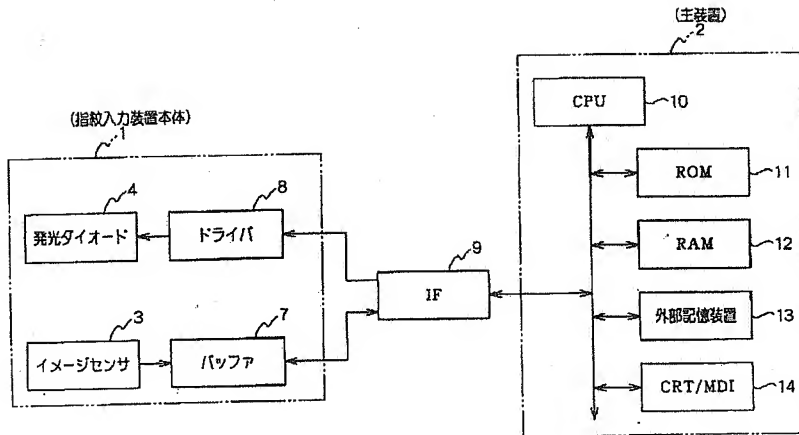
- 1 指紋入力装置本体
- 2 主装置
- 3 イメージセンサ
- 4 発光ダイオード（光源）
- 5 受光素子
- 6 光透過性保護膜
- 7 バッファ（画像取得手段の一部）
- 8 ドライバ
- 9 インターフェイス
- 10 CPU（発光制御部、生体判定手段、実時間入力判定手段、信号生成機能実現手段）
- 11 ROM
- 12 RAM
- 13 外部記憶装置
- 14 手動データ入力装置（CRT/MDI）
- 15 指

【図1】

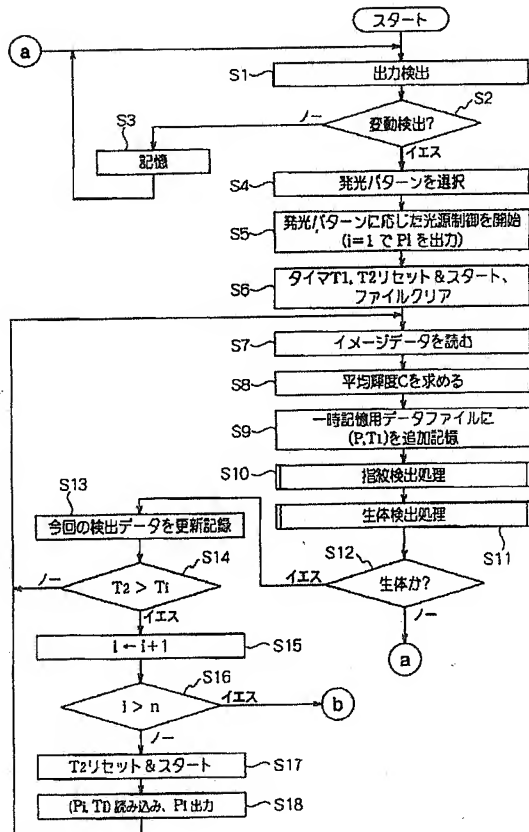




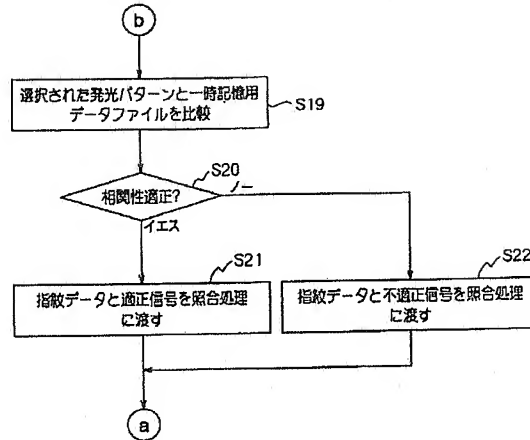
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

